

## Anti-vibration method of rotating disks and its apparatus

**Publication number:** TW554143B

**Publication date:** 2003-09-21

**Inventor:** CHANG SEAN (TW)

**Applicant:** DELTA ELECTRONICS INC (TW)

**Classification:**


- **International:** *F16F15/36; G01M1/36; F16F15/00; G01M1/00; (IPC1-7): F16F15/10*

- **European:** *G02B7/00F; F16F15/36F; G01M1/36A*

**Application number:** TW20020120776 20020911

**Priority number(s):** TW20020120776 20020911

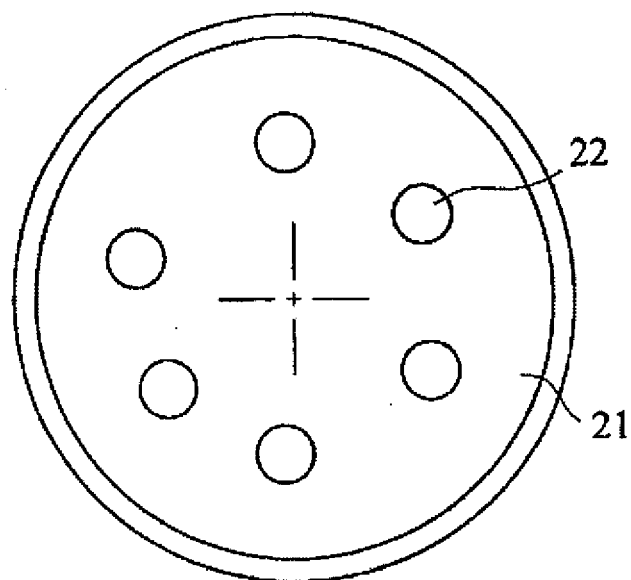
**Also published as:**

 US2004045397 (A1)

[Report a data error here](#)

### Abstract of TW554143B

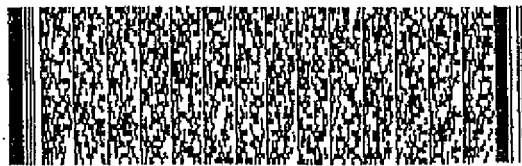
This invention provides an anti-vibration method of rotating disks and its apparatus for color wheel module. It effectively eliminates vibration of a rotating disk due to unbalance. The method is to fill a curable fluid in a holder of the rotating disk. When the disk rotates, the curable fluid can flow to balance the disk, and then harden the fluid at this balance position. As a result, it can effectively eliminate vibration of a rotating disk, such as color wheel module.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

英文發明摘要 (發明之名稱: Anti-vibration method of rotating disks and its apparatus)

This invention provides an anti-vibration method of rotating disks and its apparatus for color wheel module. It effectively eliminates vibration of a rotating disk due to unbalance. The method is to fill a curable fluid in a holder of the rotating disk. When the disk rotates, the curable fluid can flow to balance the disk, and then harden the fluid at this balance position. As a result, it can effectively eliminate vibration of a rotating disk, such as color wheel module.



申請日期:	P1. P. 11	案號:	P1120776
類別:	F16 F15/10		
(以上各欄由本局填註)			

554143

## 發明專利說明書

公告本

發明名稱	中文	旋轉盤之振動消除裝置與方法
	英文	Anti-vibration method of rotating disks and its apparatus
發明人	姓名 (中文)	1. 張紹雄
	姓名 (英文)	1. Sean CHANG
	國籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 桃園市榮華街64巷37弄30號
申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 台達電子工業股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. DELTA ELECTRONICS, INC.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 桃園縣龜山鄉山鶯路252號
	代表人 姓名 (中文)	1. 鄭崇華
	代表人 姓名 (英文)	1.

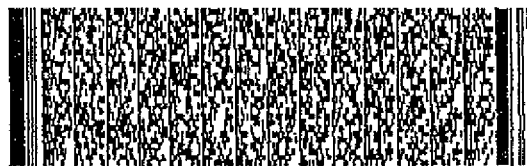


## 四、中文發明摘要 (發明之名稱：旋轉盤之振動消除裝置與方法)

本發明係提供一種用於濾光轉輪模組之旋轉盤的振動消除裝置與方法，其可有效地消除旋轉盤因不平衡 (unbalance) 所產生的振動。該方法係利用一具可固化性之流體充填於旋轉盤上的容置槽內，並藉由流體本身可流動的特性，在旋轉盤旋轉的情況下，可自動流動至平衡 (balance) 的位置分佈，再利用其可固化的特性，將流體固化定位後，即可有效消除譬如為濾光轉輪等旋轉盤轉動之振動。

## 英文發明摘要 (發明之名稱：Anti-vibration method of rotating disks and its apparatus)

This invention provides an anti-vibration method of rotating disks and its apparatus for color wheel module. It effectively eliminates vibration of a rotating disk due to unbalance. The method is to fill a curable fluid in a holder of the rotating disk. When the disk rotates, the curable fluid can flow to balance the disk, and then harden the fluid at this balance position. As a result, it can effectively eliminate vibration of a rotating disk, such as color wheel module.



FREE

本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

## 【發明領域】

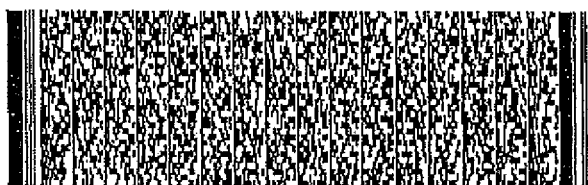
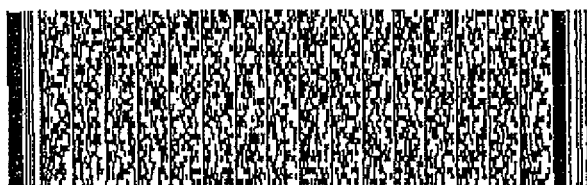
本發明係為一種旋轉盤之振動消除裝置與方法，應用於譬如為濾光轉輪模組等旋轉的碟片，特別是一種利用具可固化性之流體之特性來消除因旋轉盤旋轉所產生的振動之旋轉盤振動消除裝置與方法。

## 【發明背景】

旋轉盤於旋轉的過程中，理論上係依照其旋轉軸為中心穩定平衡的旋轉，然而實際上卻會因為製造先天之缺陷或是後天組裝配合上的問題，會使得旋轉盤的質量分佈不均，造成旋轉盤轉動的時候會產生振動，雖然有些情況下振動的幅度並不大，但是對於日趨精密的光學系統來說，可以說是精密度提高最主要的關鍵所在。

以濾光轉輪 (color wheel) 模組為例，濾光轉輪模組是被大量應用在影像顯示裝置上，濾光轉輪係利用複數片彩色濾光片貼合而成，利用其旋轉來調變入射光的顏色，而能提供影像顯示裝置成像所需要的快速週期性顏色變化的光束。然而因為濾光轉輪係藉由旋轉來切換入射光的顏色，勢必也會面臨到平衡 (balance) 的問題。

習知的平衡方式，大多是以實際驅動碟片 11 旋轉來找出不平衡的位置，最常見的方式，請參閱「第 1A 圖」，係將碟片 11 實際利用旋轉馬達 12 來驅動旋轉，由於碟片的不平衡質量  $M$  於旋轉時會產生離心力，此離心力會造成振動，此時用加速規等感應器即可量測出振動的大小及其相位角，由此振動的大小及其相位角可計算出不平衡質量  $M$



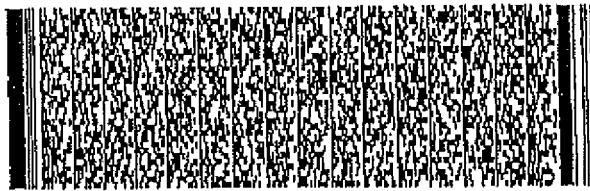
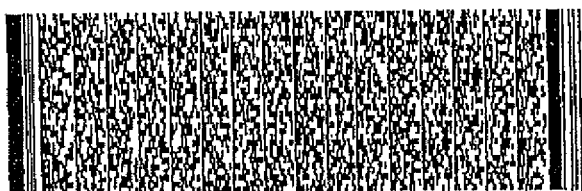
## 五、發明說明 (2)

的大小及其相位角 $\theta$ 。此外，為了避免碟片 11 驅動時，受到桌面等放置平面的干擾，故將碟片 11 以及旋轉馬達 12 固定於一利用彈簧 14 所構成的懸浮平板 13 上。

量測計算出不平衡的示意圖，如「第 1B 圖」所示，譬如當量測計算出碟片 11 上一個不平衡的質量  $M$  及其所在位置之角度後，最常見的解決方法有兩種，就是填補或是去除對應的質量，製造者可以採取在不平衡的質量  $M$  所在位置相對應之 180 度地方填補對應的質量來消除振動，也可以採取在不平衡的質量  $M$  所在位置去除對應的質量來消除振動，但實際運作時，質量  $M$  的位置以及大小並不是能夠那麼精確的計算出來，只能求出一個概略值，再利用嘗試錯誤 (trial and error) 的方式來進行校正。舉例來說，如果利用鑽孔 (drill out) 的方式來消除質量，當計算出碟片 11 的不平衡質量  $M$  時，就在不平衡的質量  $M$  所在位置上先鑽一小孔，去除一定量的質量，然後再度試轉，如果發現仍不夠的話，則繼續於再鑽一小孔，如果發現鑽太多，則於對角一側另鑽一小孔；如此反覆進行，直到碟片 11 完全平衡。這樣的平衡修正方式，相當沒有效率，而且最後完成的平衡修正也不是完全的修正，僅能說是在量測、計算誤差範圍內的平衡罷了。

## 【發明之目的及概述】

本發明乃為解決上述問題而提供一種濾光轉輪模組及其旋轉盤之振動消除裝置與方法，可有效消除譬如為濾光轉輪等旋轉盤因為不平衡而於旋轉中所產生的振動。



## 五、發明說明(3)

根據本發明所揭露的可消除振動之濾光轉輪模組及其旋轉盤之振動消除裝置與方法，係於旋轉盤上形成一個容置槽，容置槽內充填有具可固化性之流體，利用流體本身流動的特性，於旋轉盤轉動時，會自動流動至平衡的位置分佈，然後再利用其固化的特性，將流體固化，即可完成旋轉盤的平衡修正，不僅易於施行，同時更能達到精確的平衡修正。

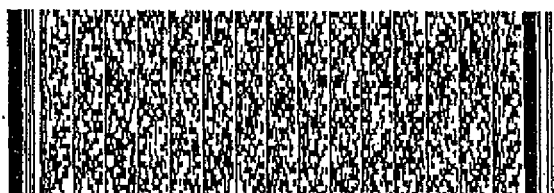
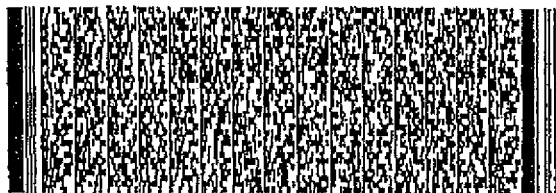
為使對本發明的目的、構造特徵及其功能有進一步的了解，茲配合圖示詳細說明如下：

## 【實施例詳細說明】

根據本發明所揭露的可消除振動之濾光轉輪模組及其旋轉盤之振動消除裝置與方法之原理如下，如「第2A、2B圖」所示，一承載盤21上有一不平衡的質量M，另有複數顆鋼珠22置放於承載盤21內，當承載盤21以一角速度 $\omega$ 旋轉（見第2C圖），不平衡的質量M因離心力作用一而產生振動位移e，此時該振動位移e將對鋼珠22產生一 $F_e$ 的力（ $F_e = m\omega^2$ ，m為鋼珠質量），此時 $F_e$ 切線方向的分力 $F_t$

（ $F_t = F_e \cos(\alpha)$ ，其中 $\alpha$ 為與徑向方向之夾角）將促使該複數顆鋼珠22沿承載盤21的圓周方向往不平衡的質量M的相反方向移動，直到平衡為止。因為該複數顆鋼珠22與承載盤21存在著磨擦力的關係，鋼珠22將很難達到完全平衡的狀態，此時我們改以可固化性之流體取代鋼珠22，由於流體不存在磨擦力的問題，故可達到完全平衡的狀態。

故本發明利用此一原理配合具可固性流體33來平衡，



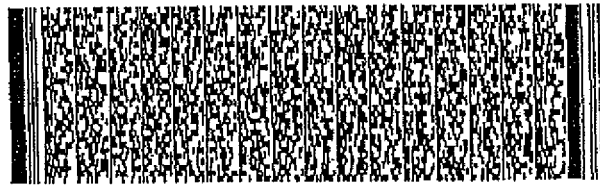
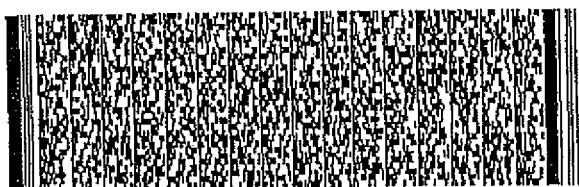


## 五、發明說明 (4)

請參閱「第 3A 圖」，於一旋轉盤 31 上利用一盆體 32 而形成一容置槽，容置槽內可充填有具可固性之流體 33，譬如說旋轉盤 31 一側具有一不平衡的質量  $M$  時，當旋轉旋轉盤 31 時，因為質量  $M$  在其一側，根據前述原理，流體 33 會受到振動力的作用，而沿圓周方向流動至另一側，並受到盆體 32 的側壁限制於容置槽內（見第 3B 圖）；以第 4A 圖為例，不平衡的質量  $M$  是位於右側，所以流體 33 最後會集中於盆體 32 的左側（見第 3C 圖），理想上來說，流體會完全集中於左側（見第 4A 圖），但是因為黏滯力以及表面作用力、離心力的關係，實際上的分佈應為類似「第 4C 圖」的分佈，此時流體集中於左側的質量會跟右側的不平衡的質量  $M$  相抵消，此時，旋轉盤 31 即為平衡的狀態，而不會因為不平衡的關係而產生振動。待其平衡後，接著再將流體 33 固化，而固定於此時的分佈狀態，而能永久維持平衡狀態。

因為是藉由流體 33 自行流動至平衡的分佈，相較於習知的方式，不僅省去嘗試錯誤（trial and error）重複平衡的冗長時間，而且平衡的狀態更加精確。其中，關於具可固化性的流體 33 可以採用光敏感性固化流體（譬如為 UV 膠）、熱敏感性固化流體或是雙劑型固化膠，所以對應的固化方式就是提供光能、提供熱能或是提供催化劑使流體 33 能夠固化。當然具可固化性的流體 33 不並限定為此三類，只要是能夠固化的流體即可。

而關於容置槽的型態，可以如「第 4A 圖」所示，為利



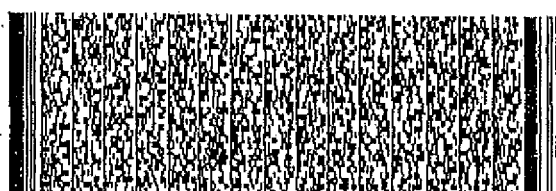
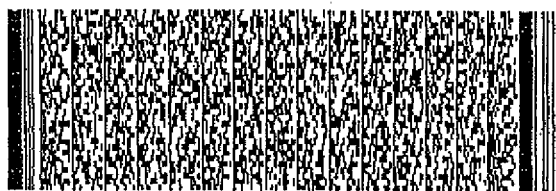
## 五、發明說明 (5)

用一盆體32裝設（譬如可為膠合、鎖固、卡合以及扣合或是其他類似的固定方式）於旋轉盤31上，而為了防止流體33於旋轉過程中溢出，故盆體32側壁頂緣具有向內延伸的凸緣。當然，也可以利用環體34的方式，請參閱「第4B圖」，裝設於旋轉盤31上也可形成容置槽供流體33充填。另一方面，如果考慮充填的流體33量不多或是盆體36及環體35側壁較高，也可利用沒有凸緣的設計（見第4C、4D圖）。

實際平衡上來說，也可同樣利用將旋轉盤31裝置於旋轉馬達41的旋轉軸42上，使旋轉盤31可受到其帶動旋轉，同樣的，為了避免受到干擾而測不準，利用彈簧44連接一懸浮平板43來固定整組結構，如「第5圖」所示。

而應用於彩色濾光轉輪模組時，請參閱「第6A、6B圖」，濾光轉輪模組包含有一旋轉馬達54、一旋轉軸541、一容置槽52以及一濾光轉輪51。旋轉馬達54可帶動該旋轉軸541旋轉，容置槽52則形成於濾光轉輪51的內周緣上並與濾光轉輪51具有同一旋轉中心。此外，容置槽52與濾光轉輪51之結合體則可緊密地配置於旋轉軸541上受旋轉馬達54帶動而旋轉。

濾光轉輪51之內周緣的上表面係連接於容置槽52，連接的方式可以使用直接黏合或是其他類似的方法，且容置槽52可為前述的任一個實施態樣（盆體、環體等），其內部充填有可固化性流體33。此外，濾光轉輪51係由複數個可透光之彩色濾光薄膜511所組成，使通過彩色濾光薄膜



## 五、發明說明 (6)

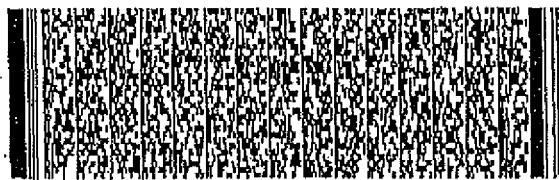
511之光束調變而改變顏色，彩色濾光薄膜511以紅、綠、藍以及白色居多，且設計為扇形來形成一個圓形的濾光轉輪51。

容置槽52與濾光轉輪51接合後，可單獨先行施以平衡修正(balance)，平衡修正的方式如前述，可利用如「第5圖」的裝置來施行。平衡修正完後，再藉由容置槽52裝設於旋轉軸541上，而可受到旋轉馬達54的帶動以轉動的方式來輪流調變光束的顏色。另一方面，也可以將容置槽52以及濾光轉輪51整體固定於旋轉軸541上後再進行平衡修正、固化的動作，因為是利用流體固化的方式，所以也不需擔心平衡修正後會破壞原有的精密度。

## 【達成之功效】

本發明係為可消除振動之濾光轉輪模組及其旋轉盤之振動消除裝置與方法，利用流體本身流動的特性，於旋轉盤高速轉動時，會流動至平衡的位置分佈，然後再利用其固化的特性，將流體固化，即可完成旋轉盤的平衡修正，不僅易於施行，同時更能達到精確的平衡修正。

以上所述者，僅為本發明其中的較佳實施例而已，並非用來限定本發明的實施範圍；即凡依本發明申請專利範圍所作的均等變化與修飾，皆為本發明專利範圍所涵蓋。



## 圖式簡單說明

第 1A圖 為習知量測旋轉盤不平衡狀態之結構示意圖；

第 1B圖 為習知旋轉盤不平衡之示意圖；

第 2A、2B、2C圖 為本發明自動平衡原理之示意圖；

第 3A~ 3C圖 為本發明平衡修正之示意圖；

第 4A~ 4D圖 為本發明之示意圖；

第 5圖 為本發明平衡修正之結構示意圖；及

第 6A、6B圖 為本發明之應用例圖。

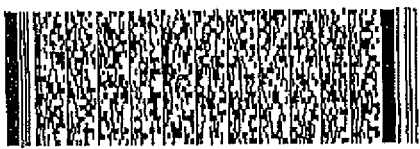
## 【圖式符號說明】

1 1	碟片
1 2	旋轉馬達
1 3	懸浮平板
1 4	彈簧
2 1	承載盤
2 2	鋼珠
3 1	旋轉盤
3 2	盆體
3 3	流體
3 4	環體
3 5	環體
3 6	盆體
4 1	旋轉馬達
4 2	旋轉軸
4 3	懸浮平板
4 4	彈簧



圖式簡單說明

5 1	濾 光 轉 輪
5 1 1	彩 色 濾 光 薄 膜
5 2	容 置 槽
5 4	旋 轉 馬 達
5 4 1	旋 轉 軸
M	質 量
$\theta$	相 位 角
$\omega$	角 速 度
e	位 移
Ft、Fe	力
$\alpha$	夾 角

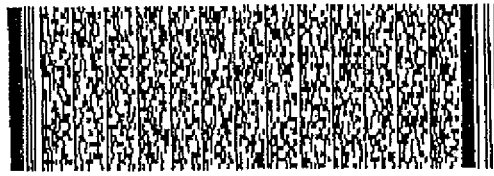
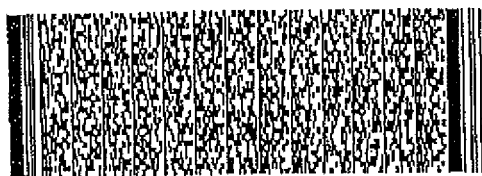


## 六、申請專利範圍

1. 一種旋轉盤之振動消除的方法，用以消除一旋轉盤於旋轉中因不平衡而產生之振動，該方法包含有：  
形成一容置槽於該旋轉盤；  
充填適量具可固化性之流體於該容置槽內；  
旋轉該旋轉盤直到該旋轉盤平衡穩定，且該流體受旋轉盤轉動之振動力而向該旋轉盤之圓周方向流動，並受到該容置槽之側壁的限制而不脫離；及  
固化該具可固化性之流體。
2. 如申請專利範圍第1項所述旋轉盤之振動消除的方法，其中該容置槽係利用一環體或一盆體固定於該旋轉盤而形成。
3. 如申請專利範圍第2項所述旋轉盤之振動消除的方法，其中該環體或該盆體係利用選自膠合、鎖固、卡合以及扣合所構成的組合中的其中之一。
4. 如申請專利範圍第1項所述旋轉盤之振動消除的方法，其中該固化該具可固化性之流體的步驟係選自提供一光能、提供一熱能以及提供一催化劑所構成的組合中的其中之一。
5. 如申請專利範圍第4項所述旋轉盤之振動消除的方法，其中該具可固化性之流體選自光敏感性固化流體、熱敏感性固化流體以及雙劑型固化膠所構成的組合中的其中之一。
6. 如申請專利範圍第1項所述旋轉盤之振動消除的方法，其中該容置槽係與該旋轉盤具有同一旋轉中心。

## 六、申請專利範圍

7. 一種旋轉盤之振動消除裝置，用以消除一旋轉盤於旋轉中因不平衡而產生之振動，該裝置係包含有：
- 一旋轉馬達，可提供旋轉之動力；
  - 一旋轉軸，連接於該旋轉馬達以及該旋轉盤，而可將該旋轉馬達之旋轉動力傳輸至該旋轉盤，使該旋轉盤旋轉；
  - 一容置槽，形成於該旋轉盤上；及
  - 一具可固化性之流體，容置於該容置槽內；
- 其中該旋轉馬達提供旋轉之動力，透過該旋轉軸而使該旋轉盤旋轉，該旋轉盤內之流體受振動力的影響會流動至該容置槽之圓周側，並受到該容置槽之側壁限制而不脫離，藉由該流體之分佈而使該旋轉盤平衡穩定後，固化該流體。
8. 如申請專利範圍第7項所述旋轉盤之振動消除裝置，其中該容置槽係利用一環體或一盆體固定於該旋轉盤而形成。
9. 如申請專利範圍第7項所述旋轉盤之振動消除裝置，其中該具可固化性之流體選自光敏感性固化流體、熱敏感性固化流體以及雙劑型固化膠所構成的組合中的其中之一。
10. 如申請專利範圍第9項所述旋轉盤之振動消除裝置，其中該固化該具可固化性之流體的方式係選自提供一光能、提供一熱能以及提供一催化劑所構成的組合中的其中之一。



## 六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第7項所述旋轉盤之振動消除裝置，其中該容置槽之側壁頂緣係具有朝向內圓周方向延伸之凸緣。
12. 如申請專利範圍第7項所述旋轉盤之振動消除裝置，其中該容置槽係與該旋轉盤具有同一旋轉中心。
13. 一種可消除振動之濾光轉輪模組，係利用旋轉方式來調變一外界之入射光的顏色，該濾光轉輪模組包含有：
  - 一旋轉軸；
  - 一旋轉馬達，其可帶動該旋轉軸旋轉；
  - 一濾光轉輪，其係由複數片可透光之彩色濾光片所組成，且該複數片之彩色濾光片係以被該旋轉軸帶動轉動的方式來輪流調變該入射光束的顏色；
  - 一容置槽，形成於該濾光轉輪之內周緣上；以及
  - 一具可固化性之流體，容置於該容置槽內，該容置槽內之流體受振動力的影響會流動至該容置槽之圓周側，並受到該容置槽之側壁限制而不脫離，藉由該流體之分佈而使該旋轉盤平衡穩定後，固化該流體。
14. 如申請專利範圍第13項所述可消除振動之濾光轉輪模組，其中該具可固化性之流體充填於該容置槽後，係利用外界之旋轉動力平衡穩定該濾光轉輪，再行固化該固化性流體。
15. 如申請專利範圍第13項所述可消除振動之濾光轉輪模組，其中該具可固化性之流體選自光敏感性固化流體、熱敏感性固化流體以及雙劑型固化膠所構成的組合中的





## 六、申請專利範圍

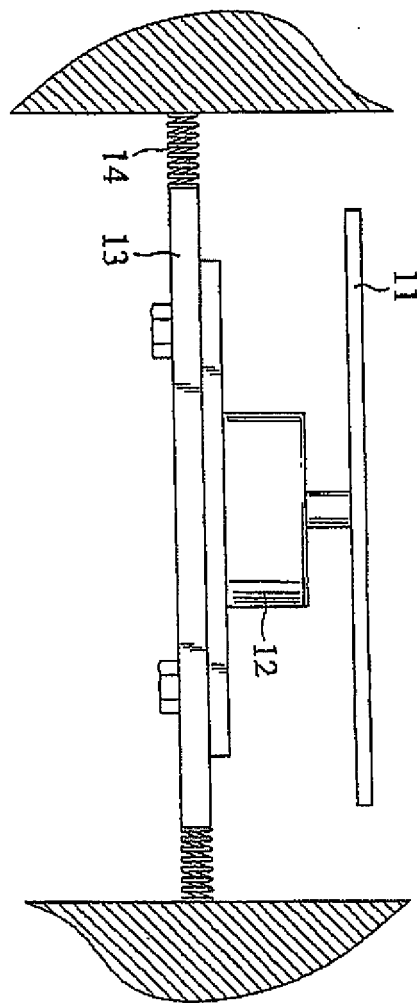
其中之一。

16. 如申請專利範圍第15項所述可消除振動之濾光轉輪模組，其中該固化該具可固化性之流體的方式係選自提供一光能、提供一熱能以及提供一催化劑所構成的組合中的其中之一。
17. 如申請專利範圍第13項所述可消除振動之濾光轉輪模組，其中該容置槽係與該濾光轉輪具有同一旋轉中心。

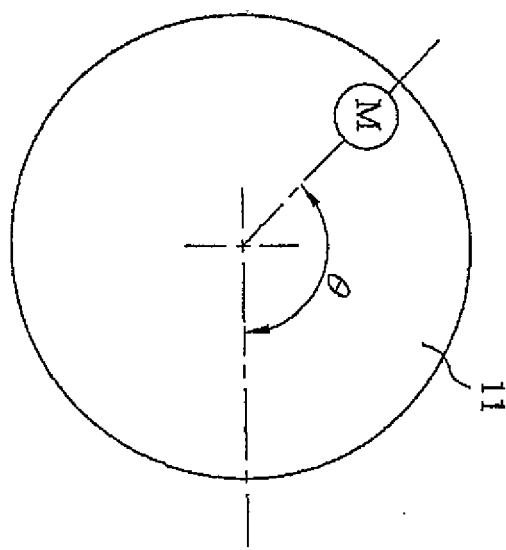


圖式

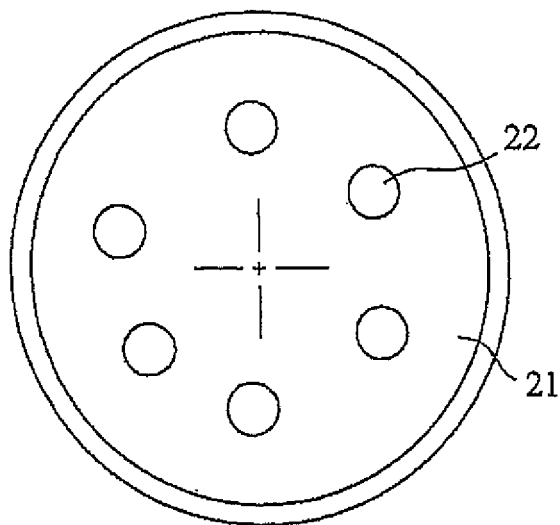
第1A圖



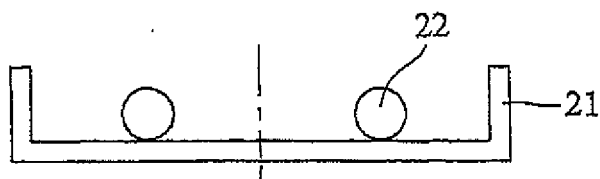
第1B圖



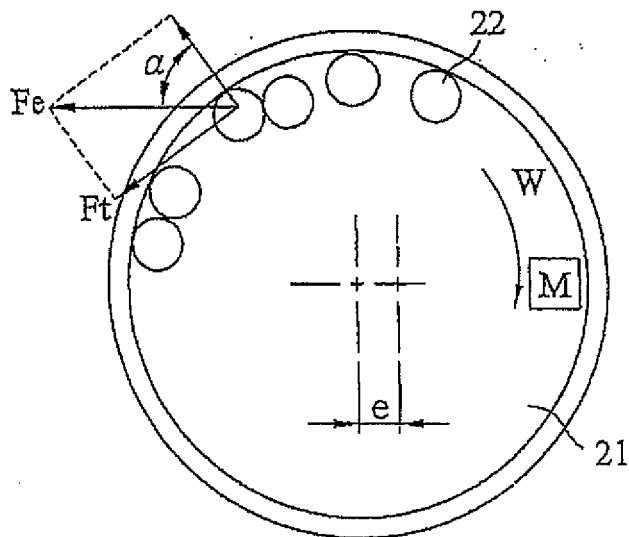
圖式



第2A圖

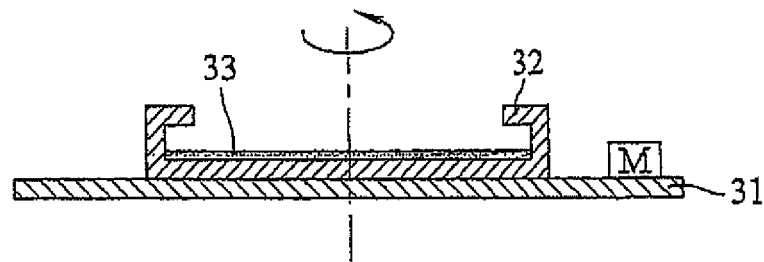


第2B圖

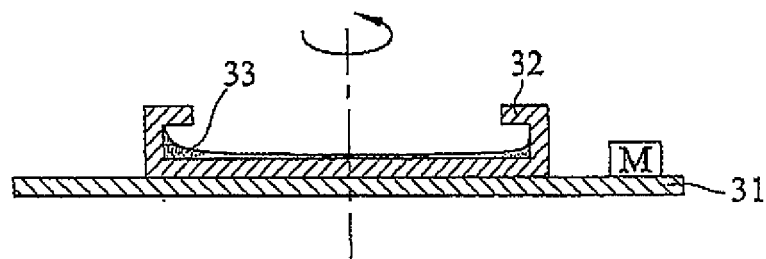


第2C圖

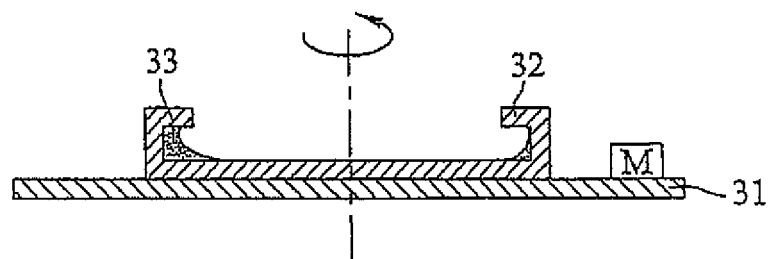
圖式



第3A圖

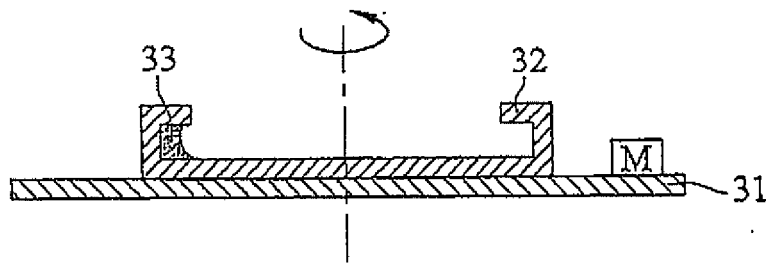


第3B圖

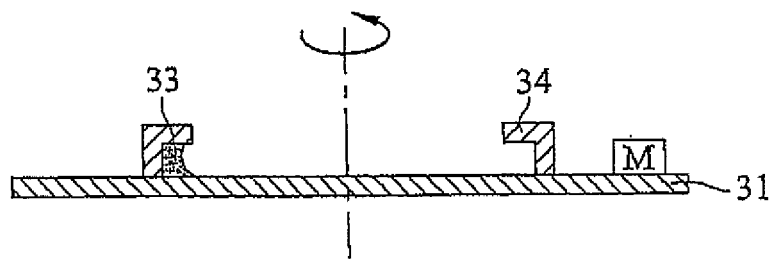


第3C圖

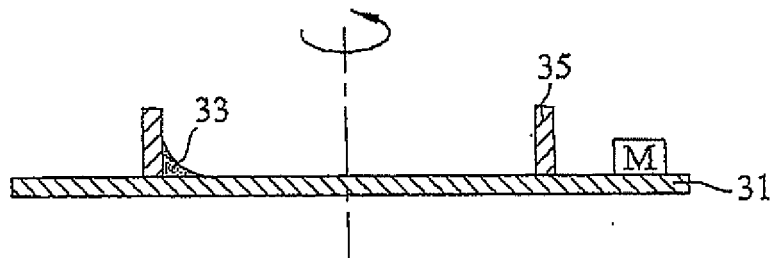
圖式



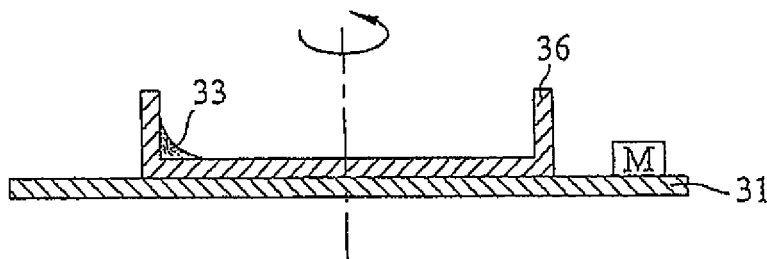
第4A圖



第4B圖

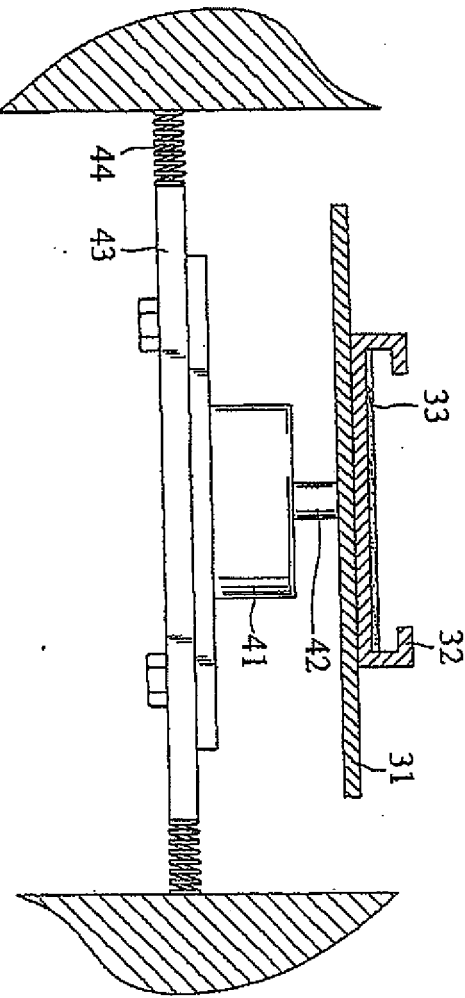


第4C圖



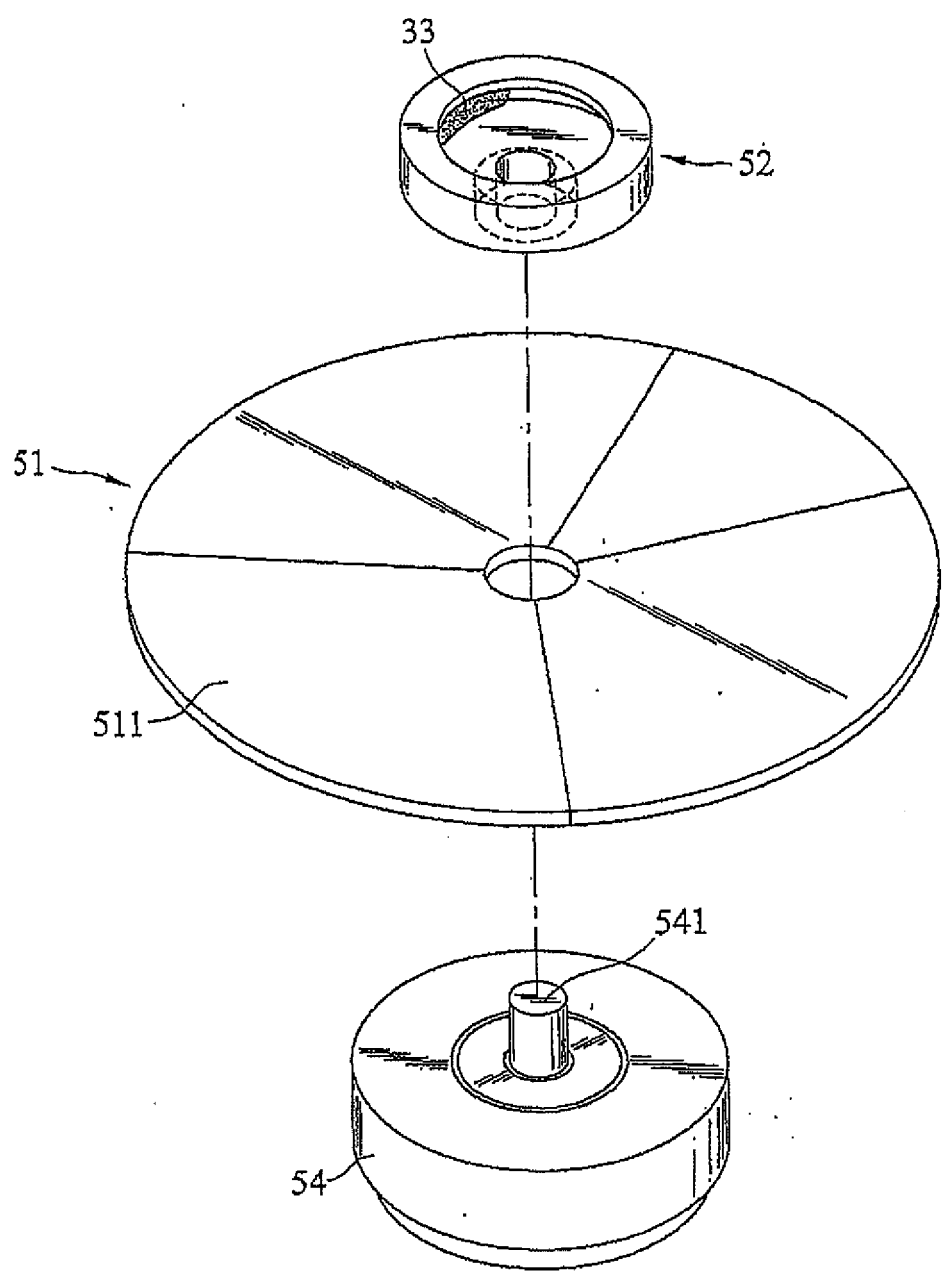
第4D圖

圖式



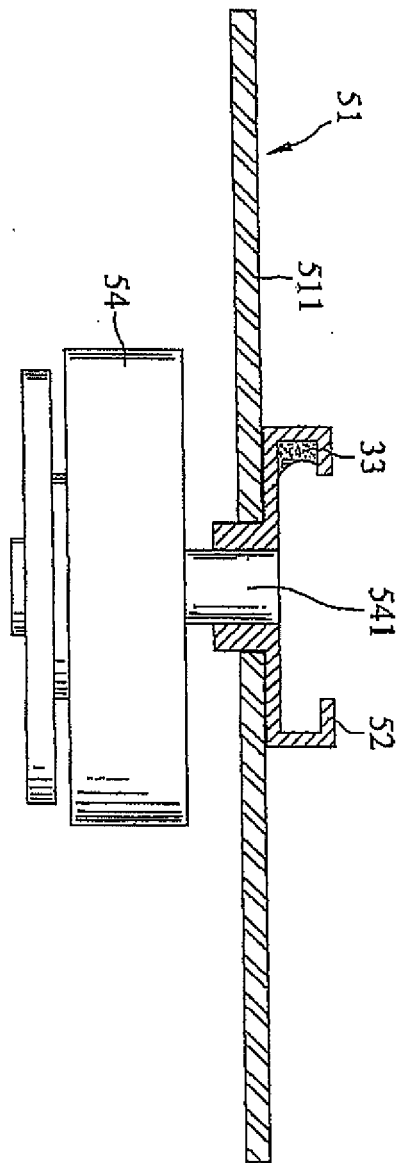
第5圖

圖式



第6A圖

圖式



第6B圖